

Abstract of JP 05001991

PURPOSE: To provide a probe compact and yet capable of efficiently condensing light from a sample.

CONSTITUTION: A condensing body 17 is fixed to the end of a transmission and receiving optical fiber bundle comprising a transmission optical fiber bundle 12 at a core, and a receiving optical fiber bundle 13 along a periphery. The condensing body has a side 21 having the form of paraboloid of revolution, and a bottom 22 as a plane passing through the focal points 23 of the paraboloid. Also, the inner surface of the side 21 is made reflective. The condensing body may be a bulk of transparent material, or may comprise only the shell of the side 21.

特開平5-1991

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/27		B 7370-2J		
G 0 1 J 3/02		Z 8707-2G		
G 0 1 N 21/47		Z 7370-2J		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

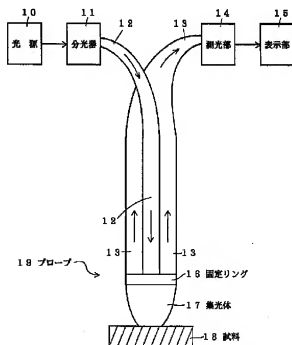
(21)出願番号	特願平3-154478	(71)出願人	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(22)出願日	平成3年(1991)6月26日	(72)発明者	飯田 敦宏 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会 社島津製作所三条工場内
		(74)代理人	弁理士 武石 靖彦

(54)【発明の名称】 反射光測定装置用プローブ

(57)【要約】

【目的】 コンパクトでありながら試料からの反射光を効率良く集光することのできるプローブ

【構成】 中心に送光ファイバ束12、周辺に受光ファイバ束13を配置した送・受光ファイバ束の先端に、集光体17を固定する。集光体は、側面21を回転放物面、底面22をその焦点23を通る平面とし、側面の内面を反射面とする。集光体は透明物質のバルクでもよいし、側面の外殻だけでもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送光光路を中心に、受光光路を周辺に配置した光路束と、次の条件 (i) ~ (iv) を満たす集光体とを備えることを特徴とする反射光測定装置用プローブ。

(i) 光路束の端面に固定されている。

(ii) 側面が、回転軸を送光光路の中心軸に略一致させた回転放物面により構成されている。

(iii) 側面の内面が反射面となっている。

(iv) 底面が、回転放物面の焦点を通り回転軸に垂直な面により構成されている。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、分光光度計等、試料に光を照射し、その散乱反射光を分析・測定する装置に使用される送光・受光プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の反射分光光度計のプローブの構成の一例を図3に示す。プローブ30は送光ファイバ束1と受光ファイバ束32により構成され、送光ファイバ束31からの出射光をそのまま、或いはレンズ33で集光して（図3の例では集光している）、試料34に照射し、その反射光を受光ファイバ束32により測光部に導いて分析・測定を行なう。

【0003】 しかし、このようにプローブ30と試料34とがフリーの状態では、プローブ30の発光・受光端面と試料34の分析面との距離が一定でなくなるため、受光強度が変化し、測定値に影響を与える。そこで、プローブの発光・受光端面から一定の距離を置いた所に透明板（石英板等）を固定し、試料をその透明板に押しつけて測定を行うことにより、プローブの発光・受光端面と試料面との距離を一定にするという方法がとられる。

【0004】 また、図3のようなプローブ30の構成では、試料34の受光部から出射される光のうち受光ファイバ束32に入射するものは僅かであるため、分光光度計の感度が低くならざるを得ない。入射光量を多くするためにプローブ30の発光・受光端面を試料のすぐ上に配置することも考えられるが、図4に示すように受光ファイバ束32には所定の開口角というものがあり、その外側からの光はファイバ束の端面に入射しても伝送されない。このため、発光・受光端面はある程度以上、試料に近づけることができない。

【0005】 そこで、試料34の受光部から出射された光を集光する凹面（放物面）鏡を設けるようにしたプローブも考えられている。透明板36及び集光鏡35の双方を使用したプローブの例を図5に示す。

【0006】 また、図6に示すように、反射光を積分球40内に閉じ込め、側面の窓41から積分球40内の光を取り出すようにしたものもあるが、これは集光量を増

加するものではなく、各方向への散乱光を均等に集光するためのものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図5を見てわかる通り、集光鏡は試料の周囲を覆うような大きなものを設けなければ試料からの反射光を十分に集光することができない。このため、プローブが大型となり、取扱いに不便であるという不都合がある。また、透明板36と試料34を集光鏡35に対して固定するために、両者の間に架構37が必要となるが、この架構37が反射光を遮るという欠点もある。

【0008】 本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、コンパクトでありながら試料からの反射光を効率良く集光することのできるプローブを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために成された本発明に係る反射光測定装置用プローブは、

(a) 送光光路を中心に、受光光路を周辺に配置した光路束と、(b) 次の条件 (i) ~ (iv) を満たす集光体とを備えることを特徴とする。

(i) 光路束の端面に固定されている。

(ii) 側面が、回転軸を送光光路の中心軸に略一致させた回転放物面により構成されている。

(iii) 側面の内面が反射面となっている。

(iv) 底面が、回転放物面の焦点を通る回転軸に垂直な面により構成されている。

【0010】 なお、集光体 (b) はガラス等の透明物質で形成されたバルクでもよいし、内面が反射面とされた回転放物面の外殻のみから成る空筒構造物でもよい。

【0011】

【作用】 本プローブを使用する際は、集光体の底面を試料の分析面に当接し、底面の中心（これはすなわち、回転放物面の焦点でもある）を分析箇所にほぼ一致させる。この状態で光路束の中心から発射された入射光は集光体の回転軸（中心軸）に沿って進み、試料の分析箇所に照射される。分析箇所で散乱された反射光は分析箇所の上方の全方向に進むが、それら反射光の出発点（入射光の照射箇所）は回転放物面の焦点であるため、いずれの方向に散乱された反射光も集光体の側面で回転放物面の回転軸に平行な方向（上方）に反射される。このように平行にされた反射光は光路束の受光光路に入り、反射光測定部等に送られる。

【0012】

【実施例】 本発明の一実施例である分光光度計用プローブとその周辺装置との接続を図1に模式的に示す。本実施例のプローブ19は、中央に送光ファイバ束12、周辺部に受光ファイバ束13を配して重ねた送・受光ファイバ束と、その先端に固定リング16により固定された集光体17とで構成される。

【0013】プローブ先端の断面を図2(a)に示す。集光体17は、側面21が回転放物面となっており、上下面是、回転放物面21の回転軸24に垂直な平面となっている。そのうち、底面22は回転放物面21の焦点23を通過する平面となっている。集光体17は光学ガラスや光学プラスチック等の透明物質で製作し、その側面21の内面側には鏡面処理を施す。集光体17のみの斜視図を図2(b)に示す。

【0014】集光体17の上面は送・受光ファイバ束の端面と当接され、固定リング16により送・受光ファイバ束に固定されている。ここで、集光体17の中心軸（すなわち、回転放物面の回転軸）は送・受光ファイバ束の中心（すなわち、送光ファイバ束12の中心）にほぼ一致するようになっている。送・受光ファイバ束の先端では、中央の送光ファイバ束12が周辺の受光ファイバ束13よりもやや短くなっており、送光ファイバ束12の先端と集光体17の上面との間には集光レンズ20が配置される。

【0015】このような構成を有する本実施例のプローブの作用を次に説明する。分光光度計の光源10で生成された光は分光器11で分光され、所定の波長の光のみが送光ファイバ束12に送入される。送光ファイバ束12により送られてきた光は、プローブ19の先端で集光レンズ20により集光され、集光体17の底面22の中心23で焦点を結ぶ。ここで試料18に照射された光は、試料18のその箇所の特性に応じた反射を行ない、各方向に散乱する。これらの散乱反射光は直接受光ファイバ束13に入射するものもあるが、多くは集光体17の側面21に到達する。集光体17の側面21は内側が鏡面となっているため、ここに到達した光は集光体17の内側面に反射されるが、側面21はこれらの散乱光の出発点23を焦点とする回転放物面であるため、側面21で反射した光はすべて回転放物面21の回転軸24に平行な方向に進む。従って、試料18の分析箇所23からの散乱反射光は（送光ファイバ束12の端面部に返るものを除き）ほとんどが受光ファイバ束13に集められ、測光部14に送られる。

【0016】こうして、分光器11において送光ファイバ束12に送り出す光の波長を順次変化させてゆき、測光部14で送られてきた散乱反射光の強度を測定することにより、試料18の特性を明らかにすることができる。なお、分析結果は表示部15に表示される。

【0017】以上説明したように、本実施例のプローブ19では試料18の分析箇所からの散乱反射光のほとんどを集光し、測光することができるため、分光光度計の感度を向上することができる。また、集光体17を試料に当接することにより、試料18とプローブ19（送・受光ファイバ束）との間隔が常に一定に維持されるた

め、測定精度が向上する。さらに、図6に示した積分球を使用する場合と同様、各方向への散乱光の均等な集光を行うため、異方性のある試料についても容易に偏りのない平均特性値を測定することができる。

【0018】

【発明の効果】本発明に係るプローブでは、分析箇所からの散乱反射光を回転放物面での反射によりほとんど受光光路に集光するため、分光光度計等の分析感度が向上する。また、プローブ先端の集光体を試料に当接することにより、発光・受光端面と試料表面との間の距離が常に一定に保たれるため、分析精度が向上する。さらに、本プローブの大きさは、発光・受光光路（ファイバ束）の先端に小さな集光体を固定しただけのものであるため、非常にコンパクトであり、小さい試料の分析や現場での分析等、広い分野での分析に使用することができる。なお、本発明のプローブは分光光度計のみならず、一般に試料の表面に光を照射し、その反射光を受光して種々の分析を行う装置一般に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である分光光度計のプローブ周辺の接続を示す模式図。

【図2】 実施例のプローブの先端の断面図(a)及び集光体の斜視図(b)。

【図3】 従来の単純なプローブの説明図。

【図4】 受光ファイバ束を試料に近づけ過ぎた場合の説明図。

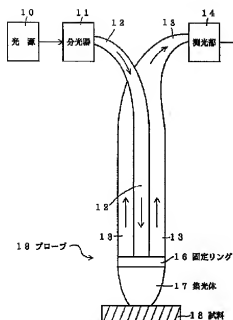
【図5】 集光鏡、透明板を使用した従来のプローブの説明図。

【図6】 積分球を使用した従来のプローブの説明図。

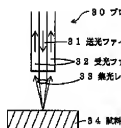
【符号の説明】

10…光源	11…分光器
12…送光ファイバ束	13…受光ファイバ束
14…測光部	15…表示部
16…固定リング	17…集光体
18…試料	19…プローブ
20…集光レンズ	21…回転放物面(側面)
22…底面	23…回転放物面の焦点
24…回転放物面の回転軸	
30…プローブ	31…送光ファイバ束
32…受光ファイバ束	33…集光レンズ
34…試料	35…集光鏡
36…透明板	37…架橋
40…積分球	41…窓

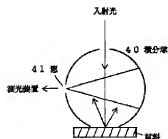
【図1】



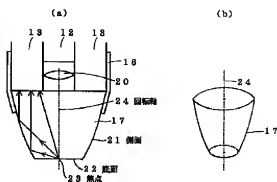
【図3】



【図6】



【図2】



【図5】

